

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia saat ini masih menghadapi suatu permasalahan serius yakni tingginya angka kemiskinan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015 tercatat bahwa angka kemiskinan di Indonesia masih tergolong tinggi yakni sebesar 28,59 juta orang atau 11% dari total penduduk Indonesia. Masalah kemiskinan saat ini merupakan suatu persoalan yang bersifat multidimensional karena mencakup berbagai aspek kehidupan manusia yakni aspek ekonomi, sosial budaya, politik, dan lain-lain. Tingginya angka kemiskinan disebabkan karena adanya kesempatan kerja yang terbatas, masih rendahnya sumber daya manusia, rendahnya kualitas kesehatan, pendidikan, infrastruktur sosial ekonomi yang terbatas dan lain-lain (Sinurat, 2013).

Salah satu upaya penanggulangan kemiskinan yang efektif dilakukan dengan melakukan pemodelan atau mengidentifikasi peubah-peubah yang berpengaruh terhadap kemiskinan. Pemodelan terhadap data kemiskinan akan berdistribusi binomial karena peubah respon (data kemiskinan) bersifat biner (miskin dan tidak miskin). Salah satu pengaruh kemiskinan yang masih belum banyak diperhatikan yakni konsep spasial yaitu kecenderungan suatu wilayah untuk mempengaruhi wilayah sekitarnya. Berdasarkan fakta yang dilakukan oleh Lembaga Penelitian SMERU (2008) mengatakan bahwa

kemiskinan mengandung dimensi spasial yakni lokasi masyarakat miskin tidaklah acak melainkan cenderung berkelompok pada suatu lokasi dengan karakteristik tertentu. Sebagai akibatnya kemiskinan di suatu wilayah akan memungkinkan mempengaruhi keadaan wilayah sekitarnya. Berdasarkan hasil Analisis Kemiskinan Partisipatoris (AKP) yang dilakukan oleh Lembaga Penelitian SMERU (2012) memperlihatkan bahwa penduduk miskin yang bertempat tinggal di pusat kota maupun daerah sekitar pusat kota akan cenderung mengalami peningkatan kesejahteraan bila di dibandingkan dengan daerah yang ada di pinggiran kota hal ini dikarenakan kondisi infrastruktur di perkotaan relatif baik, resiko bencana yang lebih kecil, dan akses sumber ekonomi lebih besar seperti pasar, pabrik, ataupun lapangan pekerjaan lainnya. Hasil Penelitian tersebut sejalan dengan hukum geografi yang dikemukakan W. Tobler dalam Anselin (1988) yang berbunyi: *“Everything is related to everything else, but near things are more related than distant thing”* artinya segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang lebih dekat akan lebih berpengaruh daripada sesuatu yang jauh.

Adanya efek spasial pada data kemiskinan menyebabkan pendugaan dalam memodelkan faktor-faktor pengaruh kemiskinan menjadi kurang tepat karena akan melanggar asumsi autokorelasi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu model regresi spasial yang disebut model regresi spatial autologistik dengan melihat adanya pengaruh ketergantungan wilayah tersebut (Besag J, 1974).

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas, maka peneliti bermaksud melakukan pembuatan model regresi spasial autologistik untuk menghasilkan pendugaan yang lebih tepat dalam penentuan faktor-faktor kemiskinan.

B. Rumusan Masalah

Kemiskinan di Indonesia masih tergolong tinggi yakni sebesar 11%, dari total penduduk Indonesia. Salah satu upaya penanggulangan kemiskinan yang efektif dengan mengidentifikasi peubah-peubah yang berpengaruh terhadap kemiskinan dengan menggunakan model logistik, namun data kemiskinan sangat mungkin terjadi adanya pengaruh spasial yaitu kecenderungan suatu wilayah untuk mempengaruhi wilayah sekitarnya. Sebagai akibat asumsi autokorelasi model regresi tidak terpenuhi.

C. Pertanyaan Penelitian

1. Seberapa layak model regresi spasial autologistik dapat menjelaskan data kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan?
2. Faktor-faktor apa saja yang signifikan mempengaruhi angka kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan?
3. Apa rekomendasi yang perlu diberikan pemerintah dalam penentuan faktor-faktor kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan model regresi spasial autologistik untuk menghasilkan pendugaan yang lebih akurat.

E. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat penulisan dari proposal ini adalah:

1. Manfaat teoretis

Secara teoritis, hasil dari penulisan ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan menjadi salah satu masukan bagi pengembangan metode analisis regresi spasial yang dapat menjadi sumber referensi bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

- 1) Untuk menambah wawasan bagi peneliti lain untuk menemukan sebuah ide yang bersifat kreativitas.
- 2) Untuk menjadi referensi kepada peneliti lain yang ingin melakukan penelitian relevan dengan judul.

b. Bagi Pemerintah

Penulisan ini dapat menjadi rujukan bagi pemerintah untuk mempertimbangkan dan meninjau kembali kebijakan yang telah dibuat pada periode sebelumnya dalam upaya pengentasan kemiskinan.

c. Bagi Mahasiswa

Hasil penulisan ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mahasiswa, dan sebagai referensi untuk pengembangan metode analisis spasial.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Konsep Kemiskinan

Menurut Sinurat (2013) kemiskinan saat ini tidaklah lagi dikonsepsikan dalam dimensi ekonomi yakni ketidakcukupan masyarakat pada pendapatan dan harta (*lack of income and assets*) dalam pemenuhan kebutuhan dasar seperti sandang, pangan, dan papan. Namun konsep kemiskinan saat ini telah mengalami perluasan hingga dimensi sosial, kesehatan, pendidikan dan politik sehingga kemiskinan merupakan masalah yang bersifat multidimensional.

Menurut Novianto Dwi Wibowo (Asdar, 2012) masalah kemiskinan terjadi karena adanya masalah aksesibilitas. Aksesibilitas dalam hal ini diartikan sebagai kemampuan seseorang atau sekelompok orang yang tidak mendapat kebutuhan dasar dan hak sosial yang seharusnya menjadi haknya sebagai manusia dan warga negara. Rendahnya Aksesibilitas membuat mereka tidak dapat meningkatkan intelektualitas dan sumber daya yang mereka miliki.

Secara umum kemiskinan dapat dipahami dengan konsep sebagai berikut:

1. Gambaran kekurangan materi, yang biasanya mencakup kebutuhan sandang, pangan, papan, dan pelayanan kesehatan pada pencarian lapangan pekerjaan. Kemiskinan ini dapat dipahami sebagai situasi kelengkapan barang dan pelayanan dasar.

2. Gambaran kebutuhan sosial termasuk keterkucilan sosial, dan ketidakmampuan untuk berpartisipasi dalam masyarakat disebabkan rendahnya tingkat pendidikan dan akses informasi.

B. Model Regresi Logistik

Model regresi logistik dengan k buah peubah penjelas dibentuk dengan nilai $\pi(x) = E(Y = 1|x)$, $\pi(x)$ dinotasikan sebagai berikut (Hosmer & Lomeshow, 2013: 35):

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_k)}$$

dengan $g(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_k$

fungsi $\pi(x)$ merupakan fungsi non linier sehingga untuk menjadikan sebuah fungsi linier maka dilakukan transformasi logit agar dapat dilihat hubungan antara peubah respon (y) dengan peubah penjelas (x). bentuk logit dari $\pi(x)$ adalah $g(x) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right]$ sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{logit} [\pi(x)] &= g(x) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] \\ g(x) &= \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_r x_{ir} \end{aligned} \quad (2.1)$$

$$= [1 \ x_{i1} \ x_{i2} \ x_{i1} \ \dots \ x_{ir}] \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_r \end{bmatrix}$$

$$\text{logit} [\pi(x)] = x_i^T \beta$$

dengan

$g(x)$: merupakan fungsi hubungan dari model regresi logistik yang disebut dengan fungsi hubungan logit.

x : peubah bebas parameter regresi

β : koefisien parameter regresi

Penurunan bentuk logit dapat dilihat pada lampiran 11.

Odds Rasio

transformasi *logit* (odds rasio) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right) &= \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_r x_{ir}) \\ &= \exp(\beta_0) \cdot \exp(\beta_1 x_{i1}) \cdot \exp(\beta_2 x_{i2}) \dots \exp(\beta_r x_{ir})\end{aligned}\quad (2.2)$$

1. Asumsi Regresi Logistik

Regresi logistik terkenal dibidangnya karena memudahkan peneliti mengatasi asumsi-asumsi yang dibatasi pada regresi linier, sehingga regresi logistik memberikan beberapa asumsi-asumsi untuk dapat terpenuhi (Purwaningsih, 2011):

1. Regresi Logistik tidak mengasumsikan hubungan linear antar variabel respon dan variabel penjelasnya.
2. Variabel penjelas tidak harus berdistribusi normal (tetapi mengasumsikan distribusinya masih dalam keluarga distribusi eksponensial seperti normal, poisson, binomial, gamma).
3. Variabel respon tidak mengharuskan asumsi homogenitas untuk setiap level variabel penjelas, atau ragam tidak harus sama pada masing-masing kategorinya.
4. Tidak mengasumsikan bahwa galat harus terdistribusi normal.

5. Skala pengukuran pada peubah respon bersifat diskrit atau biner (sukses/gagal) dan peubah penjelas tidak mengharuskan memiliki skala pengukuran interval.

2. Pendugaan Parameter

Pada regresi linier umumnya menggunakan metode kuadrat terkecil (*Ordinary Least Square*) karena disyaratkan memenuhi asumsi kenormalan ataupun kehomogenan. Namun pada Regresi logistik pendekatan metode yang akan digunakan yakni metode kemungkinan maksimum atau *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), karena dapat mengatasi peubah respon yang tidak homogen disebabkan varians distribusi Bernoulli berubah-ubah bergantung pada nilai peluang suksesnya. Oleh karena itu pendugaan parameter β pada model regresi logistik dituliskan sebagai berikut (Okeh & Oyeka, 2013):

Distribusi Binomial:

$$f(Y|\beta) = \binom{n_i}{y_i} \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{n_i - y_i}$$

Fungsi *likelihood* parameter β :

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n \binom{n_i}{y_i} \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{n_i - y_i} \quad (2.3)$$

Dengan memaksimumkan fungsi *likelihood*, pendugaan parameter β dapat diketahui, namun terlebih dahulu fungsi *likelihood* bekerja dengan *log likelihood* untuk memudahkan secara matematis.

Fungsi *log likelihood* :

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n \{y_i(x_i^T \beta) - n_i \ln(1 + \exp(x_i^T \beta))\} \quad (2.4)$$

dengan:

$$i = 1, 2, \dots, n$$

y_i = pengamatan pada peubah respon ke i

x_i = peluang peubah penjelas ke- i

Fungsi *log likelihood* diperoleh pada lampiran 11.

Dengan fungsi *log likelihood* $[L(\beta)]$, nilai parameter β yang memaksimalkan $L(\beta)$, dapat diperoleh dengan membuat turunan pertama dan kedua $L(\beta)$ terhadap β

$$l'(\beta) = \sum_{i=1}^n \{x_{ij}(y_i - n_i \cdot \pi_i)\} \quad (2.5)$$

dan

$$l''(\beta) = - \sum_{i=1}^n n_i \cdot x_{ij} \pi_i \cdot (1 - \pi_i) \cdot x_{ik} \quad (2.6)$$

Turunan pertama dan kedua $L(\beta)$ diperoleh pada lampiran 11.

Proses Iterasi

Persamaan (2.5) dan (2.6) merupakan nonlinier dalam nilai β dan memerlukan metode khusus bersifat iteratif dengan bantuan perangkat lunak pemrograman. Metode iteratif yang digunakan untuk menduga parameter β adalah metode *Fisher Scoring* dan merupakan modifikasi dari metode *Newton Raphson* untuk mengatasi masalah kekonvergenan. Rumus untuk metode Fisher Scoring diberikan sebagai berikut (Okeh & Oyeka, 2013):

$$B^{(new)} = B^{(old)} + \{E[l''(B^{(old)})]\}^{-1} l'(B^{(old)}) \quad (2.7)$$

6. Uji Signifikansi Parameter

Pengujian parameter model dilakukan untuk memeriksa pengaruh peubah-peubah penjelas terhadap peubah respon dalam model regresi. Pengujian terhadap parameter dilakukan dengan menggunakan statistik G dan uji *Wald*, dalam Hosmer & Lomeshow (2013: 13). Statistik uji G digunakan untuk menguji pengaruh peubah penjelas dalam model secara bersama-sama dengan rumus sebagai berikut:

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa variabel prediktor}}{\text{likelihood dengan variabel prediktor}} \right] = -2 \left[\frac{LL_0}{LL_k} \right] \quad (2.8)$$

$$= -2 \ln \left[\frac{\ln \left(\left(\frac{n_1}{n} \right)^{n_1} \left(\frac{n_0}{n} \right)^{n_0} \right)}{\sum_{i=1}^n \{y_i \ln[\hat{\pi}(x_i)] + (1-y_i) \ln[1-\hat{\pi}(x_i)]\}} \right]$$

dengan,

n = jumlah pengamatan pada peubah respon

n_1 = jumlah pengamatan sukses pada peubah respon

n_2 = jumlah pengamatan gagal pada peubah respon

LL_0 = *log likelihood* tanpa peubah penjelas

LL_k = *log likelihood* dengan peubah penjelas

langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1) Rumusan Hipotesis

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{paling sedikit ada satu } \beta_i \neq 0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

2) Besaran yang diperlukan

Hitung L_0, L_1

3) Statistik Uji

$$G = -2 \left[\frac{LL_0}{LL_k} \right]$$

4) Kriteria Pengujian

$$H_0 \text{ ditolak: } G > \chi^2_{(\alpha, v)} \text{ atau } p\text{-value} < \alpha$$

5) Kesimpulan

- Apabila H_0 diterima artinya pengaruh peubah penjelas secara bersama-sama belum cukup bukti untuk menjelaskan peubah respon dalam model.
- Sedangkan apabila H_1 diterima artinya peubah penjelas secara bersama-sama memberikan pengaruh signifikan dalam menjelaskan peubah respon dalam model.

Selanjutnya uji *Wald* digunakan untuk menguji secara individu suatu peubah penjelas terhadap peubah respon dalam model regresi.

Statistik uji *Wald* dirumuskan sebagai berikut:

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right)^2 \quad (2.9)$$

dengan:

$$\hat{\beta}_i = \text{penduga dari } \beta_i$$

$$SE(\hat{\beta}_i) = \text{penduga galat baku dari } \beta_i$$

langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1) Rumusan Hipotesis

$$H_0: \beta_i = 0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \beta_i \neq 0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

2) Besaran yang diperlukan

$$\hat{\beta}_i \text{ dan } SE(\hat{\beta}_i)$$

3) Statistik Uji

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right)^2$$

4) Kriteria Pengujian

$$H_0 \text{ ditolak jika } |W| > \chi^2_{(\alpha,1)} \text{ atau } p\text{-value} < \alpha$$

5) Kesimpulan

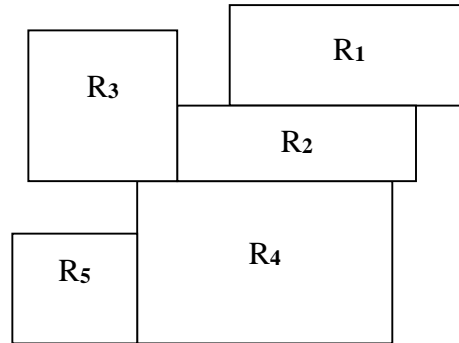
- Apabila H_0 diterima artinya pengaruh peubah penjelas secara individu belum cukup bukti untuk menjelaskan peubah respon dalam model.
- Sedangkan apabila H_1 diterima artinya peubah penjelas secara individu memberikan pengaruh signifikan dalam menjelaskan peubah respon dalam model.

C. Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial pada dasarnya merupakan matriks yang menggambarkan hubungan antar wilayah. Matriks pembobot spasial digunakan untuk memberikan tambahan informasi dalam model regresi mengenai adanya hubungan antar wilayah sehingga dapat mengatasi adanya autokorelasi. Pada penelitian ini matriks pembobot spasial yang digunakan adalah matriks pembobot spasial *Queen* yang didefinisikan:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{dua wilayah bertetangga secara langsung} \\ 0, & \text{dua wilayah tidak saling bertetangga} \end{cases}$$

Sebagai ilustrasi, Gambar 1 merupakan contoh pembentukan matriks pembobot spasial *Queen*.



Gambar 1. Ilustrasi Pembobot Spasial

Matriks pembobot untuk wilayah pada Gambar 1 di atas adalah:

$$\begin{array}{c}
 R_1 \quad R_2 \quad R_3 \quad R_4 \quad R_5 \\
 \begin{array}{c} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ R_4 \\ R_5 \end{array} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Baris dan kolom di atas menunjukkan wilayah yang ada pada peta. Susunan matriks di atas distandarisasi yaitu jumlah baris sama dengan satu, sehingga matriks pembobot menjadi:

$$W_{queen} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

D. Indeks Moran

Indeks Moran adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk mendeteksi adanya pengaruh spasial (autokorelasi spasial). Menurut Lin & Zhang; 2007 (Luo, 2012: 44) mengusulkan uji indeks moran untuk kasus non

kontinu (diskrit) dimodifikasi dengan memeriksa deviasi residual model yang didefinisikan sebagai berikut:

$$I_{DR} = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_j W_{ij} (r_{i,d} - \bar{r}_d)(r_{j,d} - \bar{r}_d)}{[\sum_{i=1}^n (r_{i,d} - \bar{r}_d)^2] [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}]} \quad (2.10)$$

dimana:

n : banyak pengamatan,

W_{ij} : elemen matriks pembobot spasial,

$r_{i,d}$: nilai deviasi residual pada lokasi ke i,

$r_{j,d}$: nilai deviasi residual pada lokasi ke j dan

\bar{r}_d : nilai rerata deviasi residual dari n lokasi.

Nilai pada indeks Moran sama dengan nilai pada korelasi yaitu antara -1 sampai dengan 1. Nilai indeks Moran bernilai nol mengindikasikan data tidak terdapat autokorelasi spasial, nilai indeks Moran positif mengindikasikan autokorelasi positif sedangkan nilai indeks Moran negatif mengindikasikan autokorelasi negatif.

Hipotesis pada uji indeks Moran sebagai berikut:

$H_0: I = 0$: Tidak terdapat autokorelasi spasial

$H_1: I \neq 0$: Terdapat autokorelasi spasial (wilayah yang berdekatan mirip dan cenderung bergerombol dalam suatu wilayah)

Uji statistik dapat dilakukan dengan membandingkan hasil selisih antara nilai indeks Moran dengan nilai harapan indeks Moran terhadap dugaan standar deviasi indeks Moran.

$$Z(I) = \frac{[I - E(I)]}{S_e(I)} \quad (2.11)$$

dengan:

$Z(I)$: nilai statistik uji indeks Moran

$E(I)$: nilai harapan indeks Moran

$S_e(I)$: nilai standar deviasi indeks Moran

Nilai harapan indeks Moran's:

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1} \quad (2.12)$$

Ragam untuk pendekatan normal adalah:

$$\text{Var}(I) = E[I^2] - [E(I)]^2 \quad (2.13)$$

dengan:

$$E[I^2] = \frac{A - B}{C}$$

$$A = n[(n^2 - 3n + 3)S_1 - nS_2 + 3S_0^2]$$

$$B = D[(n^2 - n)S_1 - 2nS_2 + 6S_0^2]$$

$$C = n[(n^2 - 3n + 3)S_1 - nS_2 + 3S_0^2]$$

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 / n}{(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n)^2}$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{ij} - W_{ji})^2$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n W_{kj} + \sum_{j=1}^n W_{ik} \right)^2$$

dimana:

S_0 = jumlah dari matriks pembobot spasial yang sudah distandarisasi

S_1 = jumlah baris ke- i dan kolom ke- j yang bersesuaian

S_2 = jumlah keseluruhan baris ke- i dan kolom ke- j yang bersesuaian

Kriteria Pengujian:

H_0 diterima : $-Z_{(\alpha)} \leq Z(I) \leq Z_{(\alpha)}$

H_0 ditolak : $Z(I) > Z_{(\alpha)}$ atau $Z(I) < -Z_{(\alpha)}$

Penolakan H_0 pada α berarti terdapat autokorelasi spasial positif atau autokorelasi negatif. Lee dan Wong (2001) menyebutkan bahwa plot pencaran Moran adalah salah satu cara untuk menginterpretasikan statistik indeks Moran. Plot pencaran Moran merupakan alat untuk melihat hubungan antara nilai pengamatan yang sudah distandarisasi dengan nilai rerata daerah tetangga yang telah distandarisasi.

E. Model Regresi Spasial Autologistik

Model Regresi Spasial Autologistik pada umumnya merupakan pengembangan dari model regresi logistik. Penggunaan model regresi spasial autologistik berfungsi untuk mengatasi adanya pengaruh autokorelasi dari galat model. Perbedaan antara model regresi logistik dan regresi spasial autologistik yaitu adanya pembobot spasial (W) dalam sebuah model dengan memperhatikan adanya hubungan antar wilayah dengan wilayah sekitarnya.

Model regresi spasial autologistik diperkenalkan oleh Besag (1974) dan dirumuskan sebagai berikut (Bo Y. C. Chao S, Jin F. W & Xiao W. L., 2014):

$$P_i(y_i = 1 | \beta_0, \beta, r) = \pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_i + r \text{ Auto cov}_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_i + r \text{ Auto cov}_i)}$$

$$= \frac{\exp(x_i^T \beta + A_i)}{1 + \exp(x_i^T \beta + A_i)} \quad (2.14)$$

dengan,

P_i = probabilitas kejadian peubah respon yang terjadi untuk setiap unit lokasi (i)

x = peubah bebas

β = koefisien regresi

r = koefisien autokovariate

A_i = peubah autocovariate ($Auto\ cov_i$)

Peubah autocovariate dapat dihitung dari probabilitas kejadian yang diperkirakan dengan persamaan dibawah ini:

$$Auto\ cov_i = \frac{\sum_{j=1}^{k_i} w_{ij} \hat{P}_j}{\sum_{j=1}^{k_i} w_{ij}} \quad (2.15)$$

dengan,

Peubah autocovariate adalah rerata tertimbang probabilitas lokasi (i)

dengan sekumpulan unit lokasi tetangganya (k).

w_{ij} = pembobot spasial dari unit lokasi i dan j .

\hat{P}_j = probabilitas perkiraan dari model regresi logistik

bentuk logit dari $\pi(x)$ adalah $g(x) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)} \right]$ sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{logit} [\pi(x)] &= \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_i + r\ Auto\ cov_i \\ &= x_i^T \beta + A_i \end{aligned} \quad (2.16)$$

1. Pendugaan Parameter

Pendugaan parameter β pada model regresi spasial autologistik juga menggunakan metode pendekatan yang digunakan oleh model regresi logistik biasa yaitu metode kemungkinan maksimum atau *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), pendugaan parameter β pada model regresi spasial autologistik dituliskan sebagai berikut (Anselin & Raymond, 1995: 232):

Fungsi *likelihood* parameter β :

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i} \quad (2.17)$$

Dengan memaksimumkan fungsi *likelihood*, pendugaan parameter β dapat diketahui, namun terlebih dahulu fungsi *likelihood* bekerja dengan *log likelihood* untuk memudahkan secara matematis.

Fungsi *log likelihood*:

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n y_i [x_i^T \beta] + \sum_{i=1}^n (y_i A_i) - \sum_{i=1}^n \ln(1 + \exp[x_i^T \beta + A_i]) \quad (2.18)$$

Dengan fungsi *log likelihood* $[L(\beta)]$, nilai parameter β yang memaksimalkan $L(\beta)$, dapat diperoleh dengan membuat turunan pertama dan kedua $L(\beta)$ terhadap β .

$$l'(\beta) = \sum_{i=1}^n \{x_{ij}(y_i - \pi_i)\} \quad (2.19)$$

dan

$$l''(\beta) = -\sum_{i=1}^n x_{ij} \pi_i \cdot (1 - \pi_i) \cdot x_{ik} \quad (2.20)$$

Proses Iterasi

Persamaan (2.19) dan (2.20) merupakan nonlinier dalam nilai β dan memerlukan metode khusus bersifat iteratif dengan bantuan perangkat

lunak pemrograman. Metode iteratif yang digunakan untuk menduga parameter β adalah metode *Fisher Scoring* dan merupakan modifikasi dari metode *Newton Raphson* untuk mengatasi masalah kekonvergenan. Rumus untuk metode Fisher Scoring diberikan sebagai berikut (Okeh & Oyeka, 2013):

$$B^{(new)} = B^{(old)} + \{E[l''(B^{(old)})]\}^{-1} l'(B^{(old)}) \quad (2.21)$$

2. Uji Signifikansi Parameter

Statistik uji G digunakan untuk menguji pengaruh peubah penjelas dalam model secara Bersama-sama dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} G &= -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa variabel prediktor}}{\text{likelihood dengan variabel prediktor}} \right] = -2 \left[\frac{LL_0}{LL_k} \right] \\ &= -2 \ln \left[\frac{\ln \left(\left(\frac{n_1}{n} \right)^{n_1} \left(\frac{n_0}{n} \right)^{n_0} \right)}{\sum_{i=1}^n \{y_i \ln[\hat{\pi}(x_i)] + (1 - y_i) \ln[1 - \hat{\pi}(x_i)]\}} \right] \end{aligned}$$

dengan,

n = jumlah pengamatan pada peubah respon

n_1 = jumlah pengamatan sukses pada peubah respon

n_2 = jumlah pengamatan gagal pada peubah respon

LL_0 = log likelihood tanpa peubah penjelas

LL_k = log likelihood dengan peubah penjelas

langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1) Rumusan Hipotesis

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{paling sedikit ada satu } \beta_i \neq 0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

2) Besaran yang diperlukan

Hitung L_0, L_1

3) Statistik Uji

$$G = -2 \left[\frac{LL_0}{LL_k} \right]$$

4) Kriteria Pengujian

H_0 ditolak: $G > \chi^2_{(\alpha, v)}$ atau $p - value < \alpha$

5) Kesimpulan

- Apabila H_0 diterima artinya pengaruh peubah penjelas secara bersama-sama belum cukup bukti untuk menjelaskan peubah respon dalam model.
- Sedangkan apabila H_1 diterima artinya peubah penjelas secara bersama-sama memberikan pengaruh signifikan dalam menjelaskan peubah respon dalam model.

Selanjutnya statistik uji *Wald* dirumuskan sebagai berikut:

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right)^2$$

dengan:

$\hat{\beta}_i$ = penduga dari β_i

$SE(\hat{\beta}_i)$ = penduga galat baku dari β_i

langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1) Rumusan Hipotesis

$H_0: \beta_i = 0, i = 1, 2, \dots, k$

$$H_1: \beta_i \neq 0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

2) Besaran yang diperlukan

$$\hat{\beta}_i \text{ dan } SE(\hat{\beta}_i)$$

3) Statistik Uji

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right)^2$$

4) Kriteria Pengujian

$$H_0 \text{ ditolak jika } |W| > \chi^2_{(\alpha, 1)} \text{ atau } p\text{-value} < \alpha$$

5) Kesimpulan

- Apabila H_0 diterima artinya pengaruh peubah penjelas secara individu belum cukup bukti untuk menjelaskan peubah respon dalam model.
- Sedangkan apabila H_1 diterima artinya peubah penjelas secara individu memberikan pengaruh signifikan dalam menjelaskan peubah respon dalam model.

F. Pemilihan Model Terbaik

Metode yang digunakan untuk memilih model terbaik yaitu Mc Fadden's R^2 (*Pseudo R*²) (William, 2017). Untuk menghitung nilai *Pseudo R*² digunakan rumus sebagai berikut:

$$Pseudo R^2 = 1 - \frac{LL_k}{LL_0} \quad (2.24)$$

dimana:

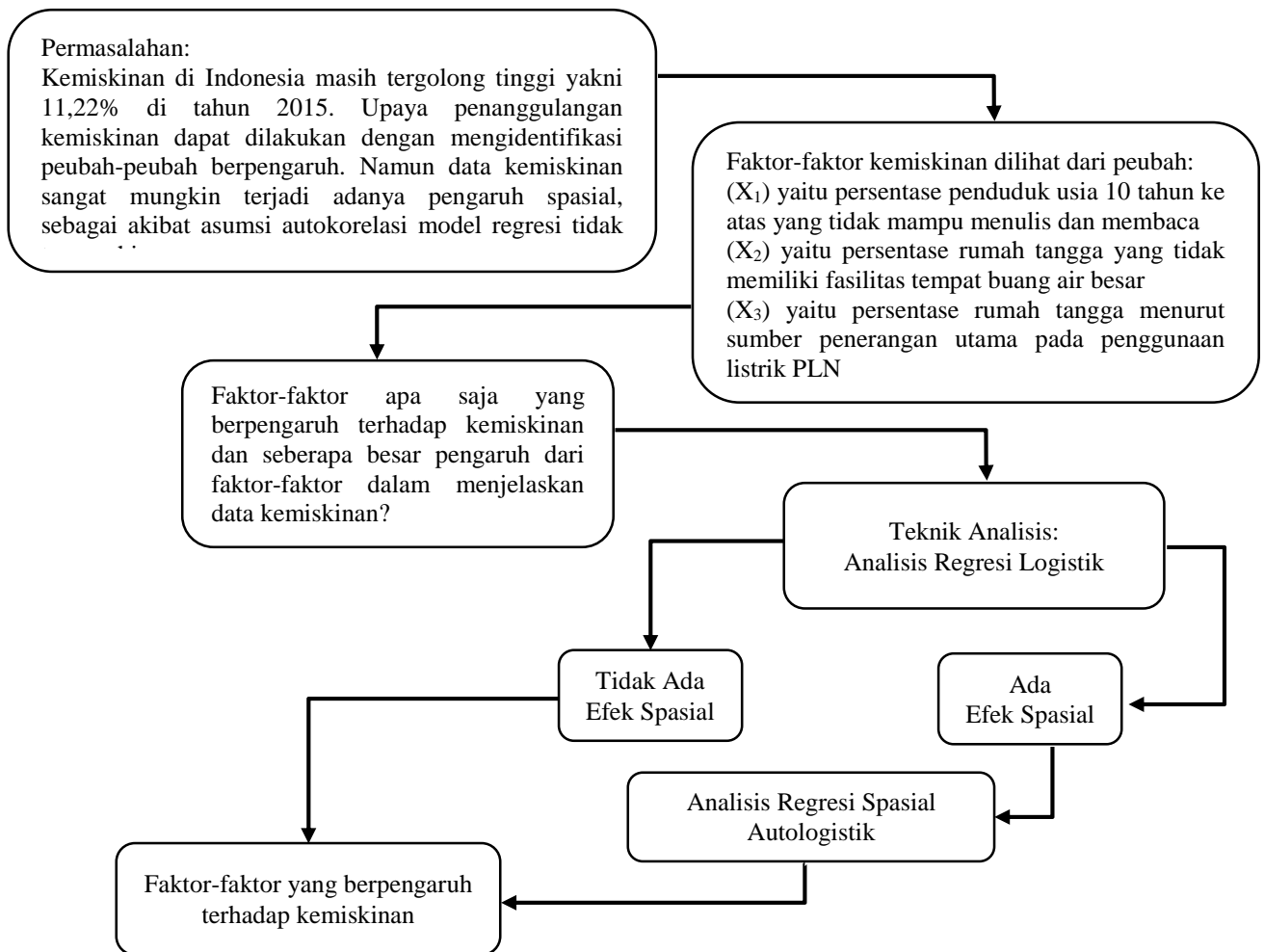
LL_k = nilai *log likelihood* dengan peubah bebas

LL_k = nilai *log likelihood* tanpa peubah bebas

Model dikatakan semakin baik apabila memiliki nilai Pseudo R^2 yang besar.

G. Kerangka Pikir

Adapun kerangka pikir pada penelitian ini dapat dilihat Gambar.1 dibawah ini:



Gambar 2.1. Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian dari segi pendekatan terbagi atas dua yaitu pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif. Jenis penelitian ini menggunakan metode pendekatan deskriptif dan kuantitatif, yaitu penelitian yang dilakukan dengan mendeskripsikan data dalam bentuk peta secara statistik dan menganalisis data-data numerik (angka) dengan menggunakan metode statistika yaitu analisis regresi spasial autologistik.

B. Sumber Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung oleh peneliti atau diperoleh dari pihak lain. Data sekunder biasanya berwujud data dokumentasi atau data laporan yang telah tersedia dan dapat diperoleh dari berbagai instansi-istansi yang ada. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2015.

C. Definisi Operasional

Peubah-peubah yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Y_0 yaitu jumlah penduduk tidak miskin (populasi – penduduk miskin)

Y_1 yaitu jumlah penduduk miskin

X₁ yaitu persentase penduduk usia 10 tahun ke atas yang tidak mampu menulis dan membaca

X₂ yaitu persentase keluarga yang tidak memiliki fasilitas tempat buang air besar

X₃ yaitu persentase keluarga tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan

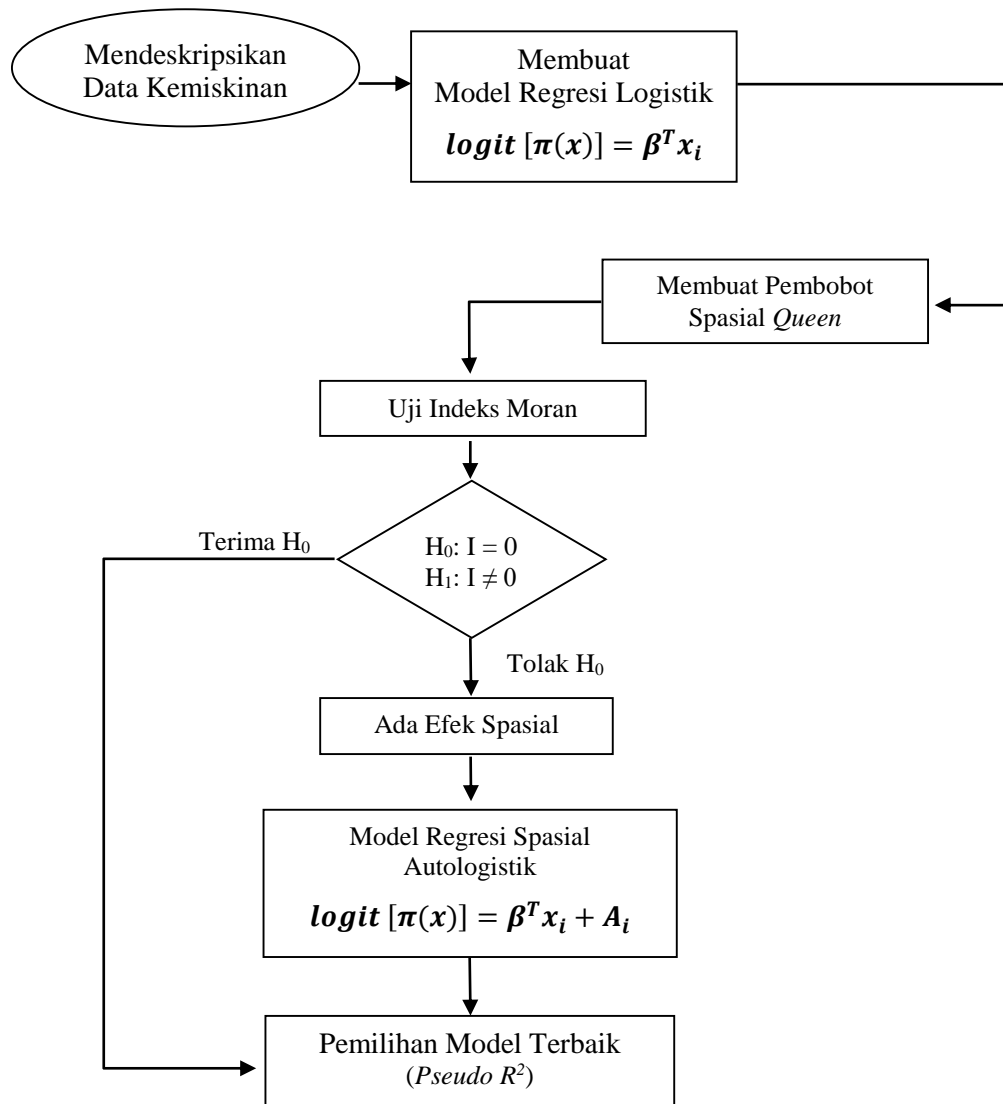
D. Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan software ArcGis dalam mendeskripsikan peubah respon dan software R untuk memodelkan regresi spasial. Adapun alur pemodelan spasial sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan keadaan kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Membuat model regresi peubah kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan dengan langkah analisis sebagai berikut:
 - a. Mendapatkan model regresi logistik antara peubah respon dan penjelas.
 - b. Menganalisis model regresi spasial autoregressive dengan langkah-langkah sebagai berikut (Anselin, 2003):
 - i. Membuat matriks pembobot spasial (*Spatial Weights*) dari peta tematik Provinsi Sulawesi Selatan dengan metode pembobot spasial *Queen*.
 - ii. Pengujian efek spasial yaitu: *Moran's I*
 - iii. Mengestimasi parameter model spasial dengan metode estimasi maximum likelihood

- c. Pemilihan model terbaik dari hasil daya ramal model (*Pseudo R²*)
regresi logistik dan regresi spasial autologistik.

Alur pemodelan regresi spasial:



Gambar 3.1. Skema Tahapan Model Regresi Spasial Autologistik

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Statistik Deskriptif Provinsi Sulawesi Selatan

Sulawesi Selatan merupakan daerah yang terletak di bagian selatan semenanjung Pulau Sulawesi dan berbatasan dengan sebuah Laut, Teluk, Selat dan 2 provinsi yaitu 1). Sebelah Utara: Provinsi Sulawesi Barat, 2) Sebelah Timur: Teluk Bone dan Provinsi Sulawesi Tenggara, 3). Sebelah Selatan: Laut Flores dan 4). Sebelah Barat: Selat Makassar. Luas Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan kurang lebih 46.083,94 km². Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan terdiri dari 21 Kabupaten dan 3 Kota. Deskripsi Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan disajikan dalam gambar 3.

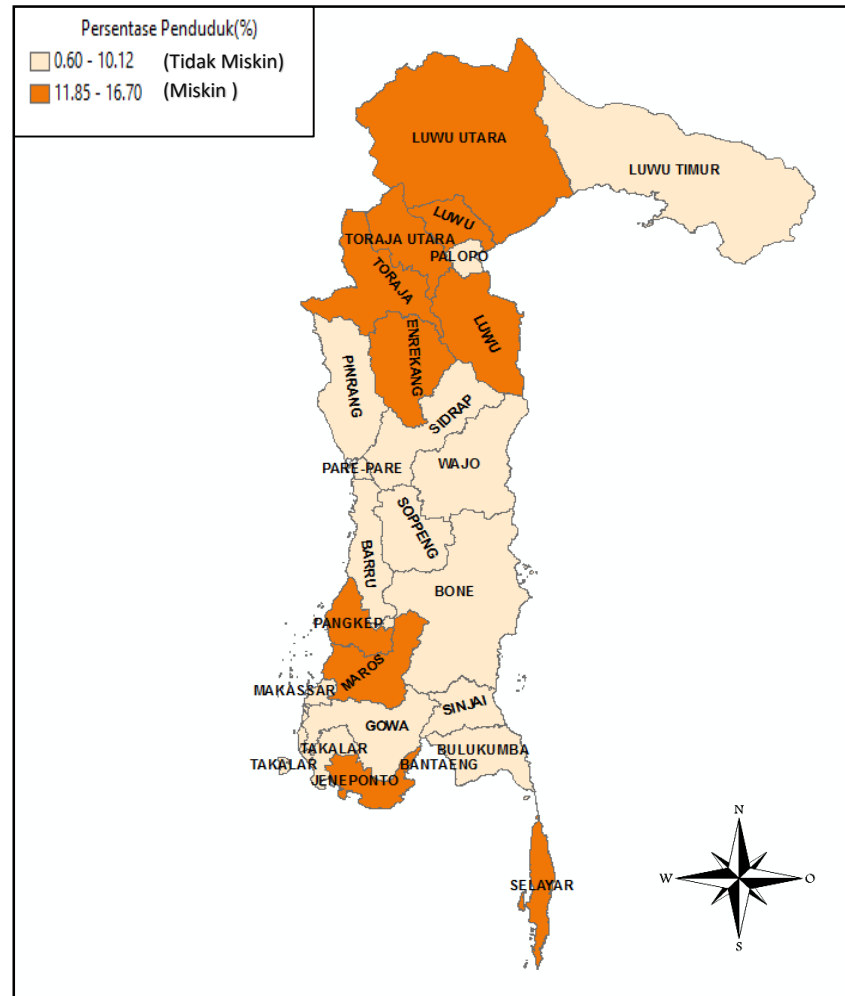
1. Data Kemiskinan (Y)

Tabel 4.1. Deskriptif Statistik Data Kemiskinan (%) 24 Wilayah

Peubah	Min	Maks	Rerata	Simpangan Baku
Kemiskinan (%)	0,60	16,70	9,60	4,40

Jumlah objek penelitian ini terdapat 24 daerah kabupaten/kota. Rerata (*Mean*) persentase kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan sebesar 9,60% dengan simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 4,40%. Adapun Persentase kemiskinan yang paling rendah di Provinsi Sulawesi Selatan dimiliki oleh Kota Makassar dengan persentase sebesar 0,60% sedangkan persentase kemiskinan paling tinggi dimiliki oleh Kabupaten Pangkep dengan persentase sebesar 16,70% (lihat lampiran 3).

Deskripsi kemiskinan dapat disajikan dalam peta tematik dibawah ini:



Gambar 4.1. Persentase Penduduk Miskin Provinsi Sulawesi Selatan

Berdasarkan hasil analisis peta tematik dari gambar 3. terlihat bahwa masih terdapat 10 Kabupaten yang tergolong miskin dengan Interval persentase angka kemiskinan 11.85% - 16.17% dari total penduduk Provinsi Sulawesi Selatan dan 14 diantaranya boleh dikatakan tidak miskin (sejahtera) karena memiliki interval persentase kemiskinan yaitu 0.6% – 10.12%.

Selain itu, secara deskriptif dapat dilihat bahwa tingginya angka kemiskinan juga sangat mungkin dipengaruhi oleh pengaruh ketetangaan

antar wilayah, seperti yang terlihat pada daerah Kabupaten Toraja Utara dan sekitarnya, memiliki persentase angka kemiskinan yang relatif tinggi dan begitupun pada daerah kabupaten selayar yang juga memiliki angka kemiskinan yang tinggi disebabkan karena merupakan daerah yang terpencil dari beberapa kabupaten lainnya sehingga data kemiskinan yang ada di Provinsi Sulawesi Selatan kemungkinan memiliki pengaruh Spasial (Ketetanggaan).

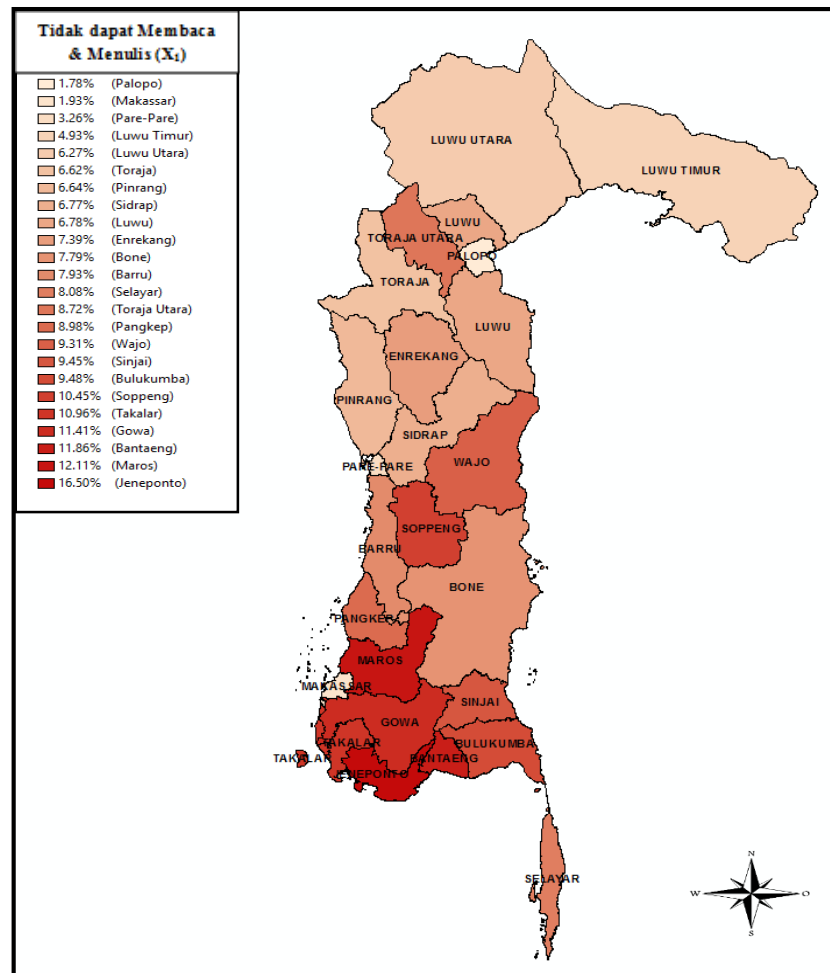
2. Data Persentase Penduduk Usia 10 Tahun ke Atas yang Tidak Mampu Menulis dan Membaca (X_1)

Tabel 4.2. Deskriptif Statistik Peubah X_1 24 Wilayah

Peubah	Min	Maks	Rerata	Simpangan Baku
X_1	1,78	16,50	8,14	3,33

Rerata (*Mean*) persentase penduduk usia 10 tahun ke atas yang tidak mampu menulis dan membaca di Provinsi Sulawesi Selatan sebesar 8,14% dengan simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 3,33%. Adapun persentase paling rendah untuk penduduk usia 10 tahun ke atas yang tidak mampu menulis dan membaca di Provinsi Sulawesi Selatan dimiliki oleh Kota Palopo dengan persentase sebesar 0,60% sedangkan persentase paling tinggi dimiliki oleh Kabupaten Jeneponto dengan persentase sebesar 16,50%.

Deskripsi Penduduk usia 10 tahun ke atas yang tidak mampu menulis dan membaca dapat disajikan dalam peta tematik dibawah ini:



Gambar 4.2. Persentase Penduduk Usia 10 Tahun ke Atas yang Tidak Mampu Menulis dan Membaca

3. Data Persentase Keluarga yang Tidak Memiliki Fasilitas Tempat Buang Air Besar (X_2)

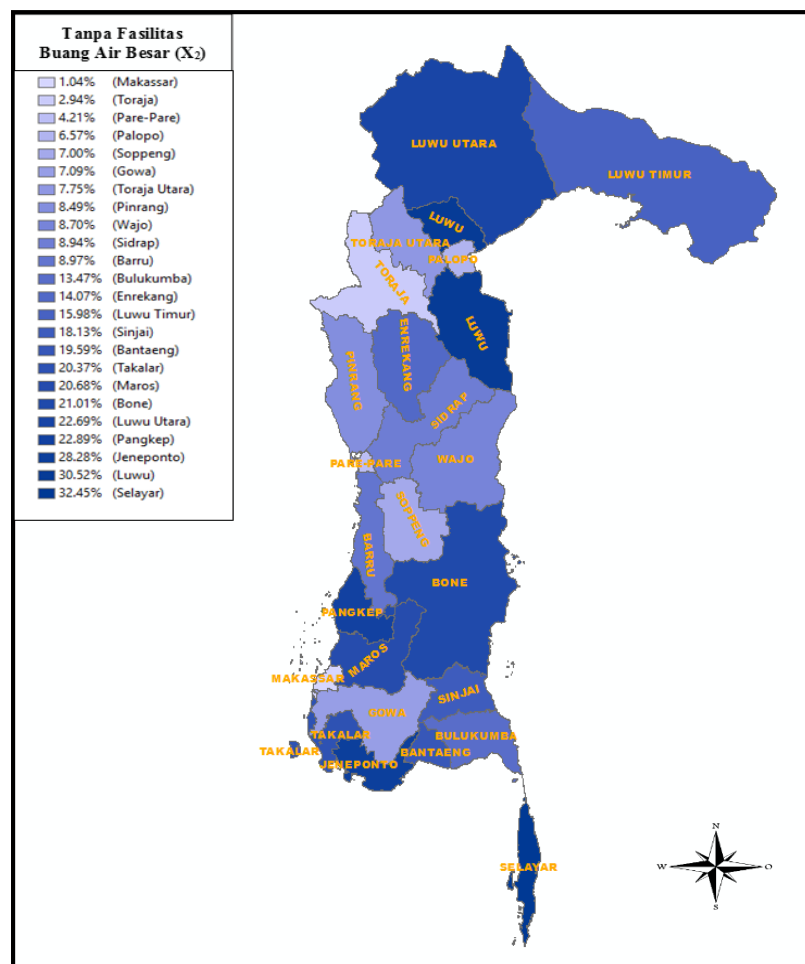
Tabel 4.3. Deskriptif Statistik Peubah X_2 24 Wilayah

Peubah	Min	Maks	Rerata	Simpangan Baku
X_2	1,04	32,45	14,66	8,93

Rerata (*Mean*) persentase keluarga yang tidak memiliki fasilitas tempat buang air besar di Provinsi Sulawesi Selatan sebesar 14,66% dengan

simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 8,93%. Adapun persentase paling rendah untuk keluarga yang tidak memiliki fasilitas tempat buang air besar di Provinsi Sulawesi Selatan dimiliki oleh Kota Makassar dengan persentase sebesar 1,04% sedangkan persentase paling tinggi dimiliki oleh Kabupaten Selayar dengan persentase sebesar 32,45%.

Deskripsi keluarga yang tidak memiliki fasilitas tempat buang air besar dapat disajikan dalam peta tematik dibawah ini:



Gambar 4.3. Persentase Keluarga yang Tidak Memiliki Fasilitas Tempat Buang Air Besar

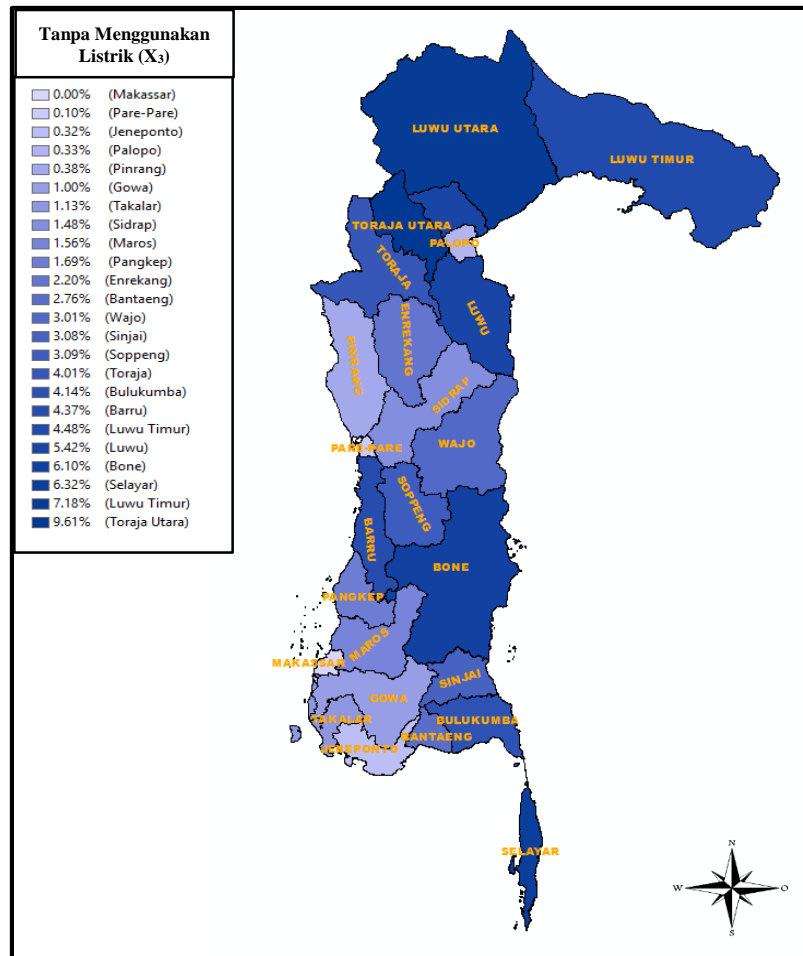
4. Data Persentase Keluarga Tanpa Menggunakan Listrik Sebagai Sumber Penerangan (X_3)

Tabel 4.4. Deskriptif Statistik Peubah X_3 24 Wilayah

Peubah	Min	Maks	Rerata	Simpangan Baku
X_3	0,00	9,61	3,07	2,53

Rerata (*Mean*) persentase keluarga tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan di Provinsi Sulawesi Selatan sebesar 3,07% dengan simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 2,53%. Adapun persentase paling rendah untuk tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan di Provinsi Sulawesi Selatan dimiliki oleh Kota Makassar dengan persentase sebesar 0,00% sedangkan persentase paling tinggi dimiliki oleh Kabupaten Toraja Utara dengan persentase sebesar 9,61%.

Deskripsi keluarga tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan dapat disajikan dalam peta tematik dibawah ini:



Gambar 4.4. Persentase Keluarga Tanpa Menggunakan Listrik Sebagai Sumber Penerangan

B. Model Regresi Logistik

Analisis model regresi logistik digunakan untuk mengetahui adanya hubungan pengaruh antara peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y). Sebelum pemodelan regresi spasial dilakukan, terlebih dahulu model regresi logistik dibentuk untuk melihat pengaruh peubah X terhadap peubah Y baik secara simultan maupun secara parsial pada taraf signifikansi 0.05 (5%).

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik, estimasi parameter model disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Table. 4.5. Estimasi Parameter Model Regresi Logistik

Peubah	Estimate ($\hat{\beta}$)	Odds $exp(\hat{\beta})$	Std. Error	Wald Chi-Square	P-value
Konstanta	-2,249	0,106	0,0011	-1895,54	< 0,0001
X ₁	0,124	1,133	0,0013	94,09	< 0,0001
X ₂	0,193	1,213	0,0014	130,82	< 0,0001
X ₃	0,102	1,108	0,0013	77,42	< 0,0001
Statistik Uji G= 79.555 dengan <i>P-value</i> < 0,0001					
<i>Pseudo R</i> ² = 62%					

Dari tabel 4.1 diperoleh model persamaan regresi logistik dengan estimasi $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3)$ dari metode *maximum likelihood* yakni $\hat{\beta}_0 = -2,249$, $\hat{\beta}_1 = 0,124$, $\hat{\beta}_2 = 0,193$, dan $\hat{\beta}_3 = 0,102$. Model Logistik dituliskan pada persamaan 4.1 :

$$\hat{\pi}(x) = \frac{\exp(-2,249 + 0,124X_1 + 0,193X_2 + 0,102 X_3)}{1 + \exp(-2,249 + 0,124X_1 + 0,193X_2 + 0,102 X_3)} \quad (4.1)$$

dan estimasi *logit* [$\hat{\pi}(x)$], dituliskan pada persamaan 4.2:

$$\hat{g}(x) = -2,249 + 0,124X_1 + 0,193X_2 + 0,102 X_3 \quad (4.2)$$

Model regresi logistik yang terbentuk didapatkan nilai *rasio likelihood* G sebesar 79.555 dengan p-value < 0,0001 yang mengindikasikan bahwa H₀ ditolak artinya sedikitnya ada satu peubah penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan suatu kabupaten.

Selanjutnya dari hasil uji Wald semua peubah penjelas sangat berpengaruh signifikan terhadap peubah respon dengan taraf signifikansi 5% dimana peubah persentase penduduk yang tidak mampu menulis dan membaca (X₁), persentase keluarga tanpa fasilitas buang air besar (X₂) dan persentase

keluarga tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan (X_3) sangat berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan. Estimasi untuk masing-masing peubah penjelas, memiliki korelasi positif terhadap peningkatan kemiskinan. Hal ini menandakan bahwa dengan melakukan penurunan nilai pada peubah X_1 , X_2 dan X_3 maka tingkat kemiskinan di provinsi Sulawesi Selatan akan menurun. Besarnya pengaruh peubah penjelas terhadap peubah respon juga dilihat dari nilai odds yaitu (X_1) = 1,133, (X_2) = 1,213 dan (X_3) = 1,108. Adapun nilai daya ramal model regresi logistik yaitu $Pseudo R^2 = 62\%$

C. Pengujian Indeks Moran

Indeks moran dilakukan untuk mendeteksi adanya pengaruh spasial (autokorelasi spasial) sehingga dapat dilakukan pemodelan logistik spasial autokorelasi. Hasil Uji indeks moran dapat dilihat dibawah ini:

Diketahui ($n = 24$) dimana n adalah banyaknya daerah pengamatan

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} = 24$$

$$\bar{r}_d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{i,d} = 3,157$$

$$\text{Nilai dari } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_j W_{ij} (r_{i,d} - \bar{r}_d)(r_{j,d} - \bar{r}_d) = 11423,91$$

$$\text{Nilai dari } \sum_{i=1}^n (r_{i,d} - \bar{r}_d)^2 = 47769,19.$$

Nilai $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_j W_{ij} (r_{i,d} - \bar{r}_d)(r_{j,d} - \bar{r}_d)$ diperoleh pada lampiran 9,

nilai $\sum_{i=1}^n (r_{i,d} - \bar{r}_d)^2$ dan $\bar{r}_d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{i,d}$ diperoleh pada lampiran 6.

Sehingga nilai Moran's I adalah sebagai berikut:

$$I_{DR} = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sum_j W_{ij} (r_{i,d} - \bar{r}_d)(r_{j,d} - \bar{r}_d)}{[\sum_{i=1}^N (r_{i,d} - \bar{r}_d)^2][\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij}]}$$

$$I_{DR} = \frac{11423,91}{47769,19} = 0,2391$$

Uji signifikansi Moran's I yaitu:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}}$$

hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0 : I = 0$ (tidak terdapat autokorelasi spasial)

$H_1 : I \neq 0$ (terdapat autokorelasi spasial)

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{N-1} = -\frac{1}{24-1} = -\frac{1}{23} = -0,0435$$

$$Var(I) = E[I^2] - [E(I)]^2 = 0,0195$$

dengan:

$$E[I^2] = \frac{A - B}{C} = \frac{155333.17 - 24026.74}{6120576} = 0,0214$$

$$A = n[(n^2 - 3n + 3)S_1 - nS_2 + 3S_0^2] = 155333.17$$

$$B = D[(n^2 - n)S_1 - 2nS_2 + 6S_0^2] = 24026.74$$

$$C = n[(n^2 - 3n + 3)S_1 - nS_2 + 3S_0^2] = 6120576$$

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 / n}{(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n)^2} = 3,749$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{ij} - W_{ji})^2$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n W_{kj} + \sum_{j=1}^n W_{ik} \right)^2$$

Sehingga diperoleh uji signifikan Moran's I yaitu:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} = \frac{0,2391 - (-0,0435)}{\sqrt{0,0195}} = 2,0$$

Kesimpulan:

Nilai standar deviasi Moran I diperoleh sebesar $[Z(I)] = 2,0$, dan output p-value = 0,0458. Dengan menggunakan taraf $\alpha = 5\%$, maka H_1 diterima ($p - value < \alpha$) yang artinya model regresi logistik terdapat pengaruh autokorelasi spasial.

D. Model Regresi Spasial Autologistik

Pada model regresi spasial autologistik terdapat sebuah variabel tambahan dari model regresi logistik klasik yakni adanya variabel autokorelasi spasial (*lag Y*). Nilai koefisien yang diperoleh pada variabel autokorelasi dapat menjelaskan adanya pengaruh wilayah ketetangaan pada peubah respon. Adapun hasil estimasi yang diperoleh pada model regresi spasial autologistik disajikan pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.6. Estimasi Parameter Model Regresi Spasial Autologistik					
Peubah	Estimate ($\hat{\beta}$)	Odds $exp(\hat{\beta})$	Std. Error	Wald Chi-Square	P-value
Konstanta	-2,251	0,105	0,0011	3583109,8	< 0,0001
X ₁	0,154	1,166	0,0013	12595,4	< 0,0001
X ₂	0,205	1,227	0,0014	19256,7	< 0,0001
X ₃	0,050	1,051	0,0014	1201,3	< 0,0001
<i>lag Y</i>	0,149	1,161	0,0017	7318,5	< 0,0001
Statistik Uji G= 86.778 dengan <i>P-value</i> < 0,0001					
<i>Pseudo R</i> ² = 68%					

Dari tabel 4.2 diperoleh model persamaan regresi spasial autologistik dengan estimasi $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3)$ dari metode *maximum likelihood* yakni $\hat{\beta}_0 = -2,251$, $\hat{\beta}_1 = 0,154$, $\hat{\beta}_2 = 0,205$, $\hat{\beta}_3 = 0,050$ dan $lag Y = 0,149$. Model Logistik dituliskan pada persamaan 4.3:

$$\hat{\pi}(x) = \frac{\exp(-2,251+0,154X_1+0,205X_2+0,050 X_3+0,149 lag Y)}{1+\exp(-2,251+0,154X_1+0,205X_2+0,050 X_3+0,149 lag Y)} \quad (4.3)$$

dan estimasi *logit* $[\hat{\pi}(x)]$, dituliskan pada persamaan 4.4:

$$\hat{g}(x) = -2,251 + 0,154X_1 + 0,205X_2 + 0,050 X_3 + 0,149 lag Y \quad (4.4)$$

Model regresi spasial autologistik yang terbentuk didapatkan nilai *rasio likelihood* G sebesar 86.778 dengan p-value < 0,0001 yang mengindikasikan bahwa H_0 ditolak artinya sedikitnya ada satu peubah penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan suatu kabupaten.

Selanjutnya dari hasil uji Wald semua peubah penjelas sangat berpengaruh signifikan terhadap peubah respon dengan taraf signifikansi 5% dimana peubah persentase penduduk yang tidak mampu menulis dan membaca (X_1), persentase keluarga tanpa fasilitas buang air besar (X_2), persentase keluarga tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan (X_3) dan faktor spasial (*lag Y*) sangat berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan. Estimasi untuk masing-masing peubah penjelas, memiliki korelasi positif terhadap peningkatan kemiskinan. Hal ini menandakan bahwa dengan melakukan penurunan nilai pada peubah X_1 , X_2 dan X_3 maka tingkat kemiskinan di provinsi Sulawesi Selatan akan menurun. Selain itu tingkat kemiskinan (Y) juga dipengaruhi oleh adanya efek spasial atau pengaruh

kedekatan suatu wilayah dengan wilayah sekitarnya (*lag Y*). Besarnya pengaruh peubah penjelas terhadap peubah respon dapat dilihat dari nilai odds yaitu $(X_1) = 1,166$, $(X_2) = 1,227$, $(X_3) = 1,051$ dan $(lag Y) = 1,161$. Nilai Odds dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- Nilai Odds $X_1 = 1,116$ artinya meningkatnya persentase penduduk tidak mampu menulis dan membaca akan cenderung bertambah 1,116 kali dalam meningkatkan angka kemiskinan.
- Nilai Odds $X_2 = 1,227$ artinya meningkatnya persentase keluarga tanpa fasilitas buang air besar akan cenderung bertambah 1,227 kali dalam meningkatkan angka kemiskinan.
- Nilai Odds $X_3 = 1,051$ artinya meningkatnya persentase keluarga tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan akan cenderung bertambah 1,051 kali dalam meningkatkan angka kemiskinan.
- Dan nilai Odds $lag Y = 1,161$ artinya meningkatnya angka kemiskinan wilayah ketetanggaan maka akan cenderung bertambah 1,161 kali peningkatan angka kemiskinan suatu wilayah tersebut.

Adapun nilai daya ramal model regresi spasial autologistik yaitu $Pseudo R^2 = 68\%$

E. Pemilihan Model Terbaik

Dengan membandingkan nilai *Pseudo R*² antara model regresi logistik dengan model regresi spasial autologistik maka akan diperoleh model yang baik dalam menjelaskan peubah respon. Hasil output memberikan nilai bahwa model regresi spasial autologistik merupakan model yang lebih baik menjelaskan peubah respon karena memiliki nilai *Pseudo R*² yang lebih tinggi yaitu 68% bila dibandingkan model logistik yang hanya memiliki nilai *Pseudo R*² sebesar 62%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Model regresi spasial autologistik merupakan model yang lebih baik dalam menjelaskan peubah respon karena memiliki nilai *Pseudo R²* yang lebih tinggi yaitu 68% bila dibandingkan model logistik yang hanya memiliki nilai *Pseudo R²* sebesar 62%.
2. Penerapan model regresi spasial autologistik pada kasus identifikasi faktor-faktor kemiskinan (Y_1) tahun 2015 memberikan informasi bahwa terdapat tiga faktor yang berpengaruh secara signifikan yaitu persentase penduduk yang tidak mampu menulis dan membaca (X_1), persentase keluarga tanpa fasilitas buang air besar (X_2), dan persentase keluarga tanpa menggunakan listrik sebagai sumber penerangan (X_3). Estimasi untuk masing-masing peubah penjelas, memiliki korelasi positif terhadap kemiskinan. Hal ini menandakan bahwa dengan melakukan penurunan nilai pada peubah X_1 , X_2 dan X_3 maka tingkat kemiskinan di provinsi Sulawesi Selatan akan menurun. Selain itu tingkat kemiskinan (Y_1) juga dipengaruhi oleh adanya efek spasial atau pengaruh kedekatan suatu

wilayah miskin dengan wilayah sekitarnya (*lag Y*) dan hasil estimasi menandakan adanya korelasi positif.

3. Nilai odds masing-masing peubah penjelas, memberikan informasi mengenai besarnya pengaruh peubah penjelas, urutan ke-empat peubah yang memiliki pengaruh yang terbesar yakni peubah $X_2 = 1,227$, $X_1 = 1,166$, $lag Y = 1,161$ dan $X_3 = 1,051$

B. SARAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu penelitian selanjutnya dengan memperhatikan data bersifat berkala (*time series*) seperti yang dilakukan oleh Joseph J. A. & Sparks C (2012) yang menerapkan model spasial temporal.
2. Perlu pengkajian dan penelitian selanjutnya dengan memasukkan variabel yang tidak tercakup pada penelitian ini dan mempunyai pengaruh berarti pada tingkat kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan. Selain itu, juga perlu ditambahkan data berkala (*time series*).
3. Pemerintah daerah sebaiknya lebih serius memperhatikan bidang kesehatan dan pendidikan dengan meningkatkan fasilitas buang air besar dan kemampuan membaca dan menulis anak guna mengurangi tingkat kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Academic Publishers.
- Anselin, L. (2003). *An Introduction to Spatial Regression Analysis in R*. University of Illinois.
- Anselin, L & Raymon J. G. M. (1995). *New Directions in Spatial Econometrics*. Berlin: Springer
- Arbia, G. (2005). *Spatial Econometrics: Statistical Foundation and Application to Regional Convergence*. Berlin: Springer.
- Arisanti, R. (2011). *Mode Regresi Spasial Untuk Deteksi Faktor-faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur*. Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Asdar. (2012). *Analisis Pengaruh Dana Perimbangan Terhadap Kemiskinan di Sulawesi Selatan Periode 2001-2010*. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2016). *Indikator Makro Sosial Ekonomi Sulawesi Selatan Triwulan 4 2016*. Makassar: Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2016). *STATISTIK SOSIAL DAN EKONOMI RUMAH TANGGA SULAWESI SELATAN 2015*. Makassar: Badan Pusat Statistik.
- Bo Y. C. Chao S, Jin F. W & Xiao W. L. (2014). *Using an Autologistic Regression Model to Identify Spatial Risk Factors and Spatial Risk Patterns of Hand, Foot and Mouth Disease (HFMD) in Mainland China*. Research Article. BMC Public Health.
- Besag, J. (1974) *Spatial interaction and the statistical analysis of lattice systems*. *J R Stat Soc Ser B Methodol*. 1974;36(2):192–236.
- Chi, G. (2008). *The Impacts of Highway Expansion on Population Redistribution: An Integrated Spatial Approach*. Missisippi: Missisippi State University.

- CRAN – Package car – R Project. (2017). <https://cran.r-project.org/web/packages/car/index.html>. Di akses tanggal (01 Juli 2017).
- CRAN – Package lmtest – R Project. (2017). <https://cran.r-project.org/web/packages/lmtest/index.html>. Di akses tanggal (02 Juli 2017)
- CRAN – Package pastecs – R Project. (2014). <https://cran.r-project.org/web/packages/pastecs/index.html>. Di akses tanggal (02 Juli 2017)
- CRAN – Package maptools – R Project. (2017). <https://cran.r-project.org/web/packages/maptools/index.html>. Di akses tanggal (27 Juni 2017).
- CRAN – Package rcompanion – R Project. (2017). <https://cran.r-project.org/web/packages/rcompanion/index.html> . Di akses tanggal (02 Juli 2017)
- CRAN – Package spdep – R Project. (2017). <https://cran.r-project.org/web/packages/spdep/index.html>. Di akses tanggal (27 Juni 2017)
- Djuraidah, A & Aji, H.W. (2012). Statistika: Regresi Spasial untuk Menentukan Faktor-faktor kemiskinan di Provinsi Jawa Timur, Vol 12, No. 1, Mei.
- Drapper N & Smith H. (1992). Analisis Regresi Terapan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Franklin, M. (2013). Spatial Statistics PM599 Lecture 6. University of Southern California.
- Hosmer & Lemeshow. (2013). Applied Logistic Regression Third Edition. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Joseph J. A. & Sparks C. (2012). County-level Poverty Estimates for the Contiguous United States, 2001, 2005. *Journal of Maps*. Vol. 8, No. 4, December 2012, 334-339.
- Lee J, Wong SWD. (2001). *Statistical Analysis with Arcview GIS*. United States of America (US): John Wiley and Sons, Inc.

- Luo, S. (2012). Estimation of Spatial Autoregressive Models With Dyadic Observation and Limited Dependent Variables. *Disertation*: University of Missouri-Columbia
- Mariana, (2012). Pendekatan Regresi Spasial dalam Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka. Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Melawati, Y. (2013). Klasifikasi Keputusan Nasabah dalam Pengambilan Kredit Menggunakan Model Regresi Logistik Biner dan Metode Classification and Regression Trees (CAR) (Studi Kasus pada Nasabah Bank BJB Cabang Utama Bandung). Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia Jurusan Pendidikan Matematika.
- Nusrang, M. & Suwardi, A. (2014). Outlier Dalam Model Autoregresi Spasial (SAR). Laporan Penelitian PNBPFakultas MIPA. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Pemprov Sulawesi Selatan. (2015). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKj IP)*. Makassar: Pemerintah Daerah Provinsi Sulawesi Selatan.
- Sinurat, D. (2013). Pengaruh Belanja Pemerintah Daerah terhadap Kemiskinan di Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Skripsi*. Jawa Tengah: Universitas Kristen Satya Wacana Program Studi Magister Studi Pembangunan.
- Lembaga Penelitian SMERU. (2008). *Menuju Kebijakan Permasalah Miskin Melalui Penelitian*.
- Lembaga Penelitian SMERU. (2012). *Mengintegritaskan Aspek Spasial Kemiskinan ke dalam Perencanaan Spasial Perkotaan: Solusi untuk Mengatasi Kemiskinan Perkotaan*.
- Sparks, C. (2015). *DEM 7262 FALL 2015-Spatially Autoregressive Models*.
- Statlect. *Linier Regression - Maximum Likelihood Estimation*. The Digital Textbook. Diakses tanggal 15 Juni 2017. (<https://www.statlect.com/fundamentals-of-statistics/linear-regression-maximum-likelihood>)

Purwaningsih, T. (2011). Penerapan Regresi Logistik Ordinal Spasial Untuk Menduga Status Kemiskinan Kabupaten di Pulau Jawa. *Skripsi*. Bogor: Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

William, R. (2017). *Scalar Measures of Fit: Pseudo R^2 dan Information Measures (AIC & BIC)*. University of Notre Dame.